

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA  
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA A DISTÂNCIA

**Elzarí Florentino Romão**

**Os desafios e expectativas do ensino do raciocínio  
proporcional no Ensino Fundamental**

João Pessoa – PB  
2011



**Elzarí Florentino Romão**

**Os desafios e expectativas do ensino do raciocínio  
proporcional no Ensino Fundamental**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Coordenação do Curso  
de Licenciatura em Matemática a  
Distância da Universidade Federal da  
Paraíba como requisito para obtenção  
do título de licenciado em Matemática.

**Orientadora:** Profa. Dra. Rogéria  
Gaudêncio do Rêgo.

João Pessoa – PB  
2011



## **Os desafios e expectativas do ensino do raciocínio proporcional no Ensino Fundamental**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação de Licenciatura em Matemática a Distância da Universidade Federal da Paraíba como requisito parcial para obtenção do título de licenciado em Matemática.

**Orientadora:** Profa. Dra. Rogéria Gaudêncio do Rêgo

**Aprovado em:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Rogéria Gaudêncio do Rego (orientadora)

---

Prof<sup>a</sup>. Ms. Cristiane Borges Angelo

---

Prof<sup>a</sup>. Ms. Jussara Patrícia Andrade Alves Paiva



A minha mãe, meu marido e meus filhos pelo apoio, incentivo e encorajamento nessa minha caminhada.



## AGRADECIMENTOS

À Deus, por oportunizar sempre a conquista de minhas vontades.

A minha mãe, que sempre me motivou a conquistar meus desejos.

A meu marido e filhos por me verem como exemplo de perseverança.

A minha orientadora Professora Rogéria Gaudêncio do Rêgo, por sua dedicação, estímulo, paciência e colaboração nessa trajetória.

Aos amigos, pelas trocas de conhecimentos, pelo convívio, pelas alegrias e inseguranças, por todos os momentos vividos juntos e compartilhados.

Aos tutores presenciais, em especial Simone Soares, por sua dedicação, defesa e motivação nesse longo trajeto.



A Educação qualquer que  
seja ela, é sempre uma teoria  
do conhecimento posta em prática.

Paulo Freire



## RESUMO

O presente trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa, cujo objetivo central foi analisar a proposta de desenvolvimento do conteúdo de proporcionalidade nos livros didáticos do 6º ao 9º Ano do Ensino Fundamental, na Coleção mais adotada em meu município – Conde, PB. Sendo o livro um importante material de trabalho de professores e de consulta pelos alunos, buscamos, através dessa análise, observar se as atividades propostas estão de acordo com as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais e do autor que adotamos em nosso referencial teórico (VAN DE WALLE, 2009). Concluímos, com base em nossa análise, que os livros didáticos compõem uma abordagem evolutiva adequada ao longo da Coleção, do conceito de proporcionalidade, apresentando atividades diversificadas, muitas delas relacionadas com situações do cotidiano e buscando continuamente mobilizar os conhecimentos anteriores do aluno sobre o tema. Consideramos como principal aspecto negativo da Coleção, o fato dos conteúdos serem apresentados segundo uma sequência tradicional baseada em definições, exemplos e exercícios.

Palavras-chave: Proporcionalidade; livro didático de Matemática; Ensino Fundamental.



## ABSTRACT

This paper presents the results of a survey, whose main objective was to analyze the proposed development of the content of proportionality in the textbooks of the 6<sup>th</sup> to 9<sup>th</sup> year of elementary school, the collection more widely adopted in my city - Conde, PB. The book is an important working materials for teachers and students for consultation, we seek through this analysis, to see whether the proposed activities are consistent with the guidelines of the National Curriculum Guidelines and the author we have adopted in our theoretical framework (Van de Walle , 2009). We conclude, based on our analysis, that textbooks make up a suitable evolutionary approach throughout the collection, the concept of proportionality, with diversified activities, many of them related to everyday situations and continuously seeking to mobilize the student's prior knowledge on the subject . We consider as the main negative aspect of the collection, the fact that the contents are presented according to a sequence based on traditional definitions, examples and exercises.

Keywords: Proportionality; textbook of mathematics, elementary school.





## SUMÁRIO

|   |               |
|---|---------------|
| <b>1 APRESENTANDO MEU TEMA.....</b>   | <b>10</b>     |
| 1.1 Minha trajetória acadêmica.....   | 10            |
| 1.2 A importância do tema para a formação matemática do aluno.....                | 11            |
| 1.3 Os objetivos do trabalho.....   | 13            |
| 1.4 A metodologia do trabalho.....  | 13            |
| 1.5 As partes do trabalho.....  | 14            |
| <br><b>2 BREVE RECORTE TEÓRICO SOBRE O RACIOCÍNIO<br/>PROPORCIONAL.....</b>       | <br><b>15</b> |
| 2.1 O ensino da proporcionalidade: A proposta dos documentos oficiais....         | 15            |
| 2.2 A proporcionalidade como fonte de investigação na educação<br>matemática..... | 17            |
| <br><b>3 A PROPORCIONALIDADE NOS LIVROS DIDÁTICOS ANALISADOS.....</b>             | <br><b>27</b> |
| 3.1 A Metodologia da presente investigação.....                                   | 27            |
| 3.2 Uma breve descrição da coleção.....   | 28            |
| <br><b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>  | <br><b>37</b> |
| <br><b>REFERÊNCIAS.....</b>   | <br><b>39</b> |
| <br><b>ANEXOS.....</b>  | <br><b>40</b> |

## 1 – APRESENTANDO MEU TEMA

### 1.1 MINHA TRAJETÓRIA ACADÊMICA

A minha trajetória acadêmica começou em 2007, quando iniciei o curso de Licenciatura em Matemática na modalidade à distância, pela UAB, oferecido pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB), em um pólo instalado na cidade do Conde, na Paraíba. Inicialmente fui surpreendida pela aprovação no processo seletivo, pois não tinha esperanças de ingressar em uma universidade. Tornei-me uma universitária, superando todas as minhas pretensões.

A expectativa relacionada ao que encontraria no Curso era de curiosidade, pois não fazia ideia do que viria pela frente. O Curso a distância ainda é visto de forma preconceituosa por muitas pessoas e é desacreditado por elas. A concepção mais comum, inclusive de alguns alunos que ingressam nessa modalidade de ensino, é de que os Cursos a distância são mais fáceis, mas, o que a experiência me mostrou durante o processo de Graduação é que, para continuar, seria necessário tornar-me uma aprendiz autônoma e comprometida. Aqueles que pensaram que encontrariam mais facilidade se decepcionaram, pois um curso a distância é tão difícil quanto um curso presencial, ou talvez tenha até um grau maior de dificuldade, em razão das demandas específicas para o aluno, como a organização de seu tempo e a necessidade de autonomia.

Houve momentos em que pensei seriamente em desistir, pois me deparei com conteúdos extremamente complicados, que desafiaram meu aprendizado. Tive o apoio dos tutores presenciais e colegas, que hoje posso chamar de amigos, que me incentivaram a continuar e me mostraram que eu seria capaz de contornar as dificuldades apresentadas naquele momento.

Todas as disciplinas foram importantíssimas para a minha formação, mas destaco como principais as disciplinas de Tópicos Especiais em Matemática e Estágio Supervisionado, principalmente II e IV, pois elas

possibilitaram o estabelecimento de contato com conteúdos e turmas dos Ensinos Fundamental e Médio, e foi nesse momento que descobri que valia a pena concluir minha formação. Todos os professores e tutores à distância também foram grandes colaboradores e incentivadores para essa descoberta.

Os momentos de nervosismo talvez tenham sido os melhores e mais importantes, pois neles fui motivada a dar continuidade ao meu trabalho e também recebi críticas construtivas. A maior dificuldade encontrada até o término sem dúvida foi à elaboração do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), mas, a perseverança e a força de vontade acompanham meus passos e essa dificuldade foi contornada. Elas se concretizam no presente texto.

Com a realização do estágio em sala de aula, notei que os alunos apresentavam dificuldades na compreensão de diversos conteúdos, mesmo estando eles presentes no nosso dia a dia, dentre os quais destacamos o raciocínio proporcional. A ideia de proporcionalidade é não apenas importante em razão de sua aplicação a situações do cotidiano, mas para a própria Matemática, em razão de servir de base para muitos outros conteúdos. Compreendi desse modo, que o tema seria uma boa escolha para a elaboração do TCC, como argumentarei com detalhe adiante.

## 1.2 A IMPORTÂNCIA DO TEMA PARA A FORMAÇÃO MATEMÁTICA DO ALUNO

No Ensino Fundamental, a importância da Matemática se destaca em razão de sua presença como pré-requisito para estudos posteriores em diversas áreas de conhecimento, mas é necessário que o ensino dessa disciplina seja voltado também para a formação do cidadão, para que ele saiba utilizar conceitos matemáticos em suas rotinas da vida cotidiana.

O conteúdo que abordaremos nesse trabalho é como defenderemos adiante, particularmente importante para o desenvolvimento da cidadania, pois ajuda o aluno a ligar a Matemática ao mundo fora da escola e a resolver situações práticas presentes nos campos pessoal e profissional com os quais irá lidar no presente e no futuro.

Compreendemos que o conhecimento matemático, ganha significado quando os discentes encontram situações desafiadoras, práticas e reais, para

solucionar fazendo uso dos conceitos elaborados na escola e têm a oportunidade de desenvolver estratégias pessoais de resolução. De acordo com a psicóloga Terezinha Nunes (2003, p. 26), “o raciocínio proporcional nasce quando se ensina a multiplicação usando o raciocínio de correspondência e se estimula na mente do aluno uma representação para a relação entre duas variáveis”. Ou seja, embora esteja explicitado no currículo nos anos de escolaridade posteriores, as ideias relativas ao pensamento proporcional surgem atreladas a outros conceitos, estudados pelo aluno nos anos iniciais do Ensino Fundamental, sendo sua semente o pensamento multiplicativo.

Ao desenvolver o raciocínio proporcional, o aluno estará preparado para elaborar muitos outros conceitos matemáticos importantes, e a resolver situações-problema envolvendo medidas, usar a regra de três com segurança, entre outras possibilidades. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (BRASIL, 1997, p. 34), “o fato de que vários aspectos do cotidiano funcionam de acordo com leis de proporcionalidade evidencia que o raciocínio proporcional é útil na interpretação de fenômenos do mundo real”.

Porém, são muitas as dificuldades apresentadas pelo aluno na compreensão de noção da proporcionalidade e de como se desenvolve o raciocínio proporcional, mesmo sabendo que esse conceito é amplamente aplicado em outras áreas de conhecimento e está presente no nosso dia a dia.

Sabemos que alguns elementos em particular influenciam o trabalho com um conteúdo matemático em sala de aula. Um deles, muito importante para a realidade de nossas salas de aula, é o livro texto adotado na disciplina, uma vez que o acesso a ele tem sido facilitado pelos programas desenvolvidos pelos governos federal, estadual e municipal. O livro compreende uma ferramenta presente mesmo nas escolas de estrutura mais simples, e tanto está nas mãos do professor quanto na da maioria dos alunos, quando não de todos.

Considerando a importância do conteúdo que escolhemos como tema de nosso trabalho, e as orientações presentes nos PCN e do referencial teórico que adotamos, em particular no texto de Van de Walle (2009), questionamos: *como é proposto o estudo da proporcionalidade na coleção de livros didáticos*

*mais utilizados no município do Conde, dirigida para os alunos do 6º ao 9º Anos do Ensino Fundamental?*

### 1.3 OS OBJETIVOS DO TRABALHO

O objetivo geral do presente trabalho pode ser assim escrito, considerando a questão acima apresentada:

Analisar como é proposto o estudo da proporcionalidade na coleção de livros didáticos mais utilizados no município do Conde, Paraíba, dirigida para os alunos do 6º ao 9º Anos do Ensino Fundamental.

Para alcançar o objetivo geral do trabalho, foram perseguidos os seguintes objetivos específicos:

- Realizar um aprofundamento de minha compreensão teórica sobre o tema, elegendo, a partir dele, o referencial que adotaria para considerar como referência de análise;
- Identificar, junto à Secretaria de Educação do Município, qual a coleção de Matemática adotada pela maior parte das escolas da cidade, para alunos do 6º ao 9º Anos do Ensino Fundamental;
- Levantar, na coleção, os elementos referentes ao tema “ensino de proporcionalidade” e avaliar se seguem os critérios de orientação dos PCN e do referencial teórico adotado;
- Organizar as conclusões da análise, avaliando o alcance do trabalho e apontando futuros temas de investigação.

### 1.4 A METODOLOGIA DO TRABALHO

O trabalho ocorreu na forma de uma pesquisa Qualitativa, bibliográfica, com base na análise de conteúdo. Nele foi analisada a proposta de trabalho com o conteúdo de proporcionalidade nos livros didáticos do 6º ao 9º Anos do Ensino Fundamental, mais utilizados nas escolas públicas do município do Conde, Paraíba.

Utilizamos como objeto de pesquisa a coleção *A conquista da Matemática* -Edição renovada. Essa coleção está constituída em unidades, distribuída por capítulos contendo as seções: *Explorando; Chegou a sua vez!; Exercícios; Desafios; Tratando a informação; Brasil real e Retomando o que aprendeu*. No final dos volumes estão presentes: propostas de Projetos Pedagógicos interdisciplinares; indicações de leituras; Glossário; Respostas e Bibliografia.

### 1.5 AS PARTES DO TRABALHO

O presente trabalho está dividido em 03 capítulos, sendo o primeiro delimitado por Capítulo 1- Apresentando o meu tema. Nesse capítulo apresentamos minha trajetória acadêmica, a importância do tema para a formação matemática do aluno, os objetivos, a metodologia e as partes do trabalho.

No Capítulo 2- Breve recorte teórico sobre o raciocínio proporcional, apresentamos o ensino da proporcionalidade: A proposta dos documentos oficiais, e a proporcionalidade como fonte de investigação na educação matemática.

No terceiro capítulo, delimitado por Capítulo 3- A proporcionalidade nos livros didáticos analisados é apresentada a metodologia da presente investigação e uma breve descrição da coleção analisada.

Concluimos o texto com minhas Considerações Finais.

## 2 BREVE RECORTE TEÓRICO SOBRE O RACIOCÍNIO PROPORCIONAL

### 2.1 O ENSINO DA PROPORCIONALIDADE: A PROPOSTA DOS DOCUMENTOS OFICIAIS

Proporcionalidade é um conteúdo importante e bem destacado nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), esse documento orienta como proceder no ensino desse conceito com o intuito de desenvolver o raciocínio proporcional. Os Parâmetros asseguram que a proporcionalidade se encontra presente em resolução de problemas multiplicativos, nos estudos de porcentagem, de semelhança de figuras, na matemática financeira e na análise de tabelas, gráficos e funções. Mencionam quanto o raciocínio proporcional é favorável na interpretação de fenômenos do mundo real, devido, aos vários aspectos do cotidiano funcionar de acordo com as leis de proporcionalidade.

De acordo com os PCN (1997, p.34), “para raciocinar com proporções é preciso abordar os problemas de vários pontos de vista e também identificar situações em que o que está em jogo é a não-proporcionalidade”.

Os problemas que abrangem ideias de proporcionalidade em circunstâncias do cotidiano são melhores entendidas pelos alunos. “A partir das situações de proporcionalidade, é possível formular outras que vão conferir significados à divisão, associadas às ações repartir (igualmente) e determinar quanto cabe” (BRASIL, 1998, p.109). Ao tratar sobre a seleção de conteúdos, os Parâmetros afirmam que atividades onde as noções de grandezas e medidas são estudadas, traz assuntos ricos para se trabalhar com os significados da ideia de proporcionalidade, dos números e das operações e um campo produtivo para uma abordagem histórica.

O estudo da proporcionalidade, de acordo com os PCN de Matemática da 5ª à 8ª Séries (1998), atuais 6º ao 9º Anos do Ensino Fundamental, respectivamente, tem um maior aprofundamento a partir do terceiro ciclo desse nível de escolaridade, ou seja, exatamente a partir do 6º Ano. O objetivo é levar o aluno a analisar a relação entre grandezas, conectando-as de modo pertinente e construindo estratégias na busca para solucionar situações que envolvam a proporcionalidade. Nesse ciclo, os Parâmetros recomendam que

sejam explorados problemas que induzam os alunos a fazerem suposições e levantarem hipóteses relativas à resolução de questões que envolvam aspectos qualitativos e quantitativos.

No quarto ciclo, ou seja, no 8º e 9º Anos, os PCN (1998) recomendam o estudo formal da proporcionalidade, promovendo o desenvolvimento do raciocínio proporcional e tornando o aluno autônomo na busca de estratégias para solucionar problemas. Ao se referir às operações de multiplicação e divisão, neste ciclo, os Parâmetros propõem que “para desenvolver uma compreensão mais ampla da multiplicação é necessário trabalhar paralelamente multiplicação e divisão” (BRASIL, 1998, p.109).

De acordo com as orientações dos PCN (1998), trabalhando com situações que contêm o conceito de proporcionalidade direta, onde o quociente entre as quantidades que estão em correspondência é igual, o aluno identificará a conservação da razão ao multiplicar as quantidades pelo mesmo número.

Situações-problema em que aparecem essas relações leva os alunos a construir procedimentos não-convencionais para resolver esse tipo de problema antes de compreender e utilizar os procedimentos convencionais como a regra de três (BRASIL, 1998, p.110).

Os Parâmetros recomendam, para o trabalho com a proporcionalidade, o uso de maquetes tridimensionais. Segundo o documento, as maquetes

tem por objetivo, de uma lado, contribuir para melhorar as imagens visuais dos alunos e, de outro, favorecer a construção de diferentes vistas do objeto pelas mudanças de posição do observador, freqüentemente indispensáveis na resolução de problemas que envolvem a localização e movimentação no espaço (BRASIL, 1998, p.123).

Ou seja, de acordo com esse documento, o trabalho com maquetes é uma atividade que motiva o aluno a notar as relações entre tamanhos e aproximar-se da noção de proporcionalidade, o que possibilitará que, em um momento futuro, utilize com competência as escalas na construção de maquetes próprias.



Pelo que constatamos no documento, o pensamento proporcional está presente e é, ao mesmo tempo, base de inúmeros conceitos matemáticos de fundamental importância, desenvolvidos ao longo do ensino Fundamental. Sua potencial conexão com temas do cotidiano e com outras áreas de conhecimento não apenas facilita a prática do professor, como também torna o conteúdo mais próximo do aluno e, portanto, mais significativo para ele.

## 2.2 A PROPORCIONALIDADE COMO FONTE DE INVESTIGAÇÃO NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

O raciocínio proporcional traduz a habilidade de começar a entender as relações multiplicativas, onde boa parte dos conceitos aritméticos é de natureza aditiva. Seu desenvolvimento é uma das metas fundamentais no currículo do 6º ao 9ºAnos. De acordo com Van de Walle (2009), o pensamento proporcional é ampliado por meio de atividades que envolvem confrontar e estabelecer a equivalência de razões e resolver proporções em uma grande variedade de situações, baseadas na resolução de problemas sem o uso de regras ou fórmulas.

Van de Walle (2009) descreve o raciocínio proporcional como difícil de explicar em uma ou mais frases simples, pois ele compreende um aprendizado tanto qualitativo como quantitativo. Esse autor defende, citando Lesh Post e Behr (1987, *apud* VAN DE WALLE, 2009, p.382), que o raciocínio proporcional é a “pedra fundamental do currículo elementar e uma base do pensamento algébrico”.

Em seu texto Van de Walle (2009) ressalta que o raciocínio proporcional é base para o estudo de frações; de álgebra; da ideia de semelhança; para o trabalho com gráficos de dados e para o estudo de probabilidade, conteúdos que fazem parte de toda a Educação Básica, em particular dos Anos Finais do Ensino Fundamental e de todo o Ensino Médio.

Segundo Lamon (1999, *apud* VAN DE WALLE, 2009, p.384) os pensadores proporcionais possuem características como:

- i. possuem *senso de co-variação*, ou seja, eles têm compreensão da relação em que duas quantidades variam juntas, tendo consciência da concordância entre suas variações;
- ii. são capazes de identificar *relações* proporcionais ainda que caracterizadas por relações não-proporcionais em situação do mundo real;
- iii. estão capacitados para usar uma grande variedade de *estratégias* para resolver situações que envolvem proporções ou a comparação de razões e, finalmente,
- iv. entendem as *razões* estabelecidas como tendo identidade própria, ou seja, como representantes de relações que diferem das quantidades que por elas são representadas.

Lamon (1999, apud VAN DE WALLE, 2009, p.384) afirma que mais de 50% dos adultos não tem domínio do raciocínio proporcional, isto é, são incapazes de pensar proporcionalmente, mesmo em situações simples. Em suas pesquisas, Lamon sugere que o ensino do pensamento proporcional terá sucesso se as regras e técnicas formais para operar com frações, para indicar razões e para resolver situações de proporcionalidade ocorrerem com frequência e por um longo período de tempo. O autor ressalta que a base para o desenvolvimento do pensamento proporcional são as situações de natureza multiplicativa.

Segundo Van de Walle (2009, p.384), “o uso prematuro de regras encoraja os estudantes a aplicar regras sem pensar e, desse modo, a habilidade de raciocinar proporcionalmente geralmente não se desenvolve”. Ou seja, é fundamental que o aluno seja encorajado a resolver as situações de proporcionalidade usando o raciocínio e estratégias pessoais e apenas posteriormente trabalhar usando ferramentas formais. O autor expõe um exemplo de atividade sobre Situações aditivas *versus* multiplicativas do tipo: “Há duas semanas, duas flores foram medidas e tinham 8 polegadas e 12 polegadas, respectivamente. Hoje estão com 11 polegadas e 15 polegadas de altura. Quem cresceu mais, a flor de 8 polegadas ou a de 12 polegadas?” (VAN DE WALLE, 2009, p.384).

A solução que ele apresenta no texto para esse problema foi determinada segundo duas estratégias distintas: a primeira foi fundamentada em um raciocínio aditivo, somando-se uma mesma quantidade às medidas

iniciais (3 polegadas em cada uma), levando à obtenção de duas novas medidas. A resposta encontrada foi que ambas as flores cresceram a mesma quantidade - 3 polegadas.

Na segunda resposta o autor sugeriu que comparar à medida correspondente ao crescimento com a altura original da flor, seria outro meio de se chegar à solução. O raciocínio tem por base a multiplicação, tendo a primeira flor crescido o equivalente a  $\frac{3}{8}$  de sua altura, enquanto a segunda flor cresceu o equivalente a  $\frac{3}{12}$ . Chegando a um resultado em que a primeira flor, proporcionalmente, cresceu mais. O autor afirma com essa atividade que, apesar de terem sido obtidas respostas diferentes, utilizando os raciocínios aditivos e multiplicativos, ambas estão corretas. “Uma habilidade de compreender a diferença entre essas situações é uma indicação de raciocínio proporcional” (VAN DE WALLE, 2009, p.384).

Van de Walle identifica várias pesquisas realizadas acerca da busca de compreensão de como as crianças raciocinam em atividades diversificadas que envolvem a proporcionalidade, objetivando, ainda, identificar se fatores ligados ao desenvolvimento da criança ou a aspectos educacionais têm relação com a elaboração do raciocínio proporcional por ela. Como resultado das pesquisas destacadas, Van de Walle (2009) apresenta algumas orientações visando auxiliar as crianças no processo de desenvolvimento do pensamento proporcional:

- a) Ministras tarefas envolvendo as ideias de razão e de proporção, nos contextos os mais diversos possíveis. Eles podem compreender situações envolvendo “medidas, preços, contextos geométricos e outros elementos visuais e taxas de todos os tipos”. (VAN DE WALLE, 2009, p.384).
- b) Encorajar a experimentação e o debate, envolvendo a exposição das ideias usadas para estimar e para realizar a comparação de razões. As crianças devem ser orientadas na direção de serem capazes de diferenciar relações proporcionais e não proporcionais. Exemplos de cada tipo de relação devem ser apresentados e discutidos com elas.
- c) Auxiliar as crianças a relacionarem o raciocínio proporcional aos procedimentos existentes e utilizados em diversas esferas de aplicação como, por exemplo, as ideias de fração unitária e taxa unitária.

- d) Não valorizar o ensino e uso de processos mecânicos, como a regra de três cruzada, usada para solucionar proporções. Elas não ajudam o aluno a desenvolver o raciocínio proporcional e não devem ser apresentadas até que o aluno tenha vivenciado informalmente muitas experiências proporcionais, resolvidas por meio de métodos intuitivos ou baseadas apenas em sua compreensão e raciocínio lógico.

O autor dá exemplo de uma atividade com questões que envolvem a possibilidade de usar o raciocínio aditivo *versus* multiplicativo e afirma ser esse um instrumento que pode ser facilmente usado em sala de aula, para identificar os conhecimentos prévios dos alunos. Questões dessa natureza auxiliam na compreensão da estrutura do raciocínio proporcional. Destacamos dois itens da atividade (de um total de cinco), nos problemas transcritos em seguida.

Para cada problema, circule a resposta correta.

1. A profa. Allen tirou uma fotografia de 3 polegadas por 5 polegadas do farol de Cape Hatteras Lighthouse e fez uma ampliação em uma foto copiadora usando a opção de 200%. Qual é a foto “mais quadrada”, a fotografia original ou a ampliação?
  - a. A fotografia original é a “mais quadrada”.
  - b. A ampliação é a “mais quadrada”.
  - c. A fotografia e a ampliação são igualmente quadradas.
  - d. Não exista informação suficiente para determinar qual é a “mais quadrada”.
2. O Clube de Ciências tem quatro vasos retangulares para fazer experiências com plantas:
 

|                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| 1 pé por 4 pés    | 7 pés por 10 pés  |
| 17 pés por 20 pés | 27 pés por 30 pés |

 Qual o vaso retangular é o mais quadrado?
  - a. 1 pé por 4 pés
  - b. 7 pés por 10 pés
  - c. 17 pés por 20 pés
  - d. 27 pés por 30 pés (VAN DE WALLE, 2009, p.385)

Segundo o autor, a participação dos alunos em discussões ricas em sala de aula, que envolvam situações de raciocínio proporcional, melhora sua compreensão sobre o assunto. Diante a um problema, o autor sugere que o aluno seja convidado a expor as possíveis relações encontradas entre as variáveis, encorajando sua participação em discussões sobre o tema. Isso o ajudará a perceber a relação que existe entre o pensamento multiplicativo e o

aditivo. Ao ser capaz de reconhecer e compreender as diferenças e semelhanças entre as duas formas de resolução (aditiva e multiplicativa) de um mesmo problema, o aluno dará início à formação de seu raciocínio proporcional.

Van de Walle (2009) propõe uma situação sugerida por Cai e Sun (2002) de como professores chineses inserem o conceito de razão em uma questão. O enunciado do problema afirma que uma determinada escola de ensino fundamental tem 16 estudantes na 6ª série, dos quais 12 afirmam serem fãs de basquetebol. Os demais alunos não são fãs de basquetebol. Nessa atividade pede-se que os alunos apresentem as relações que conseguirem identificar entre os fãs e não fãs de basquetebol.

Como resposta dos estudantes surgiram várias possibilidades diferentes, entre elas algumas envolvendo relações aditivas e outras multiplicativas. Essa atividade contribui com propriedade para desenvolver o raciocínio proporcional, nela o aluno descobre situações proporcionais e não-proporcionais sem que o professor defina essa relação.

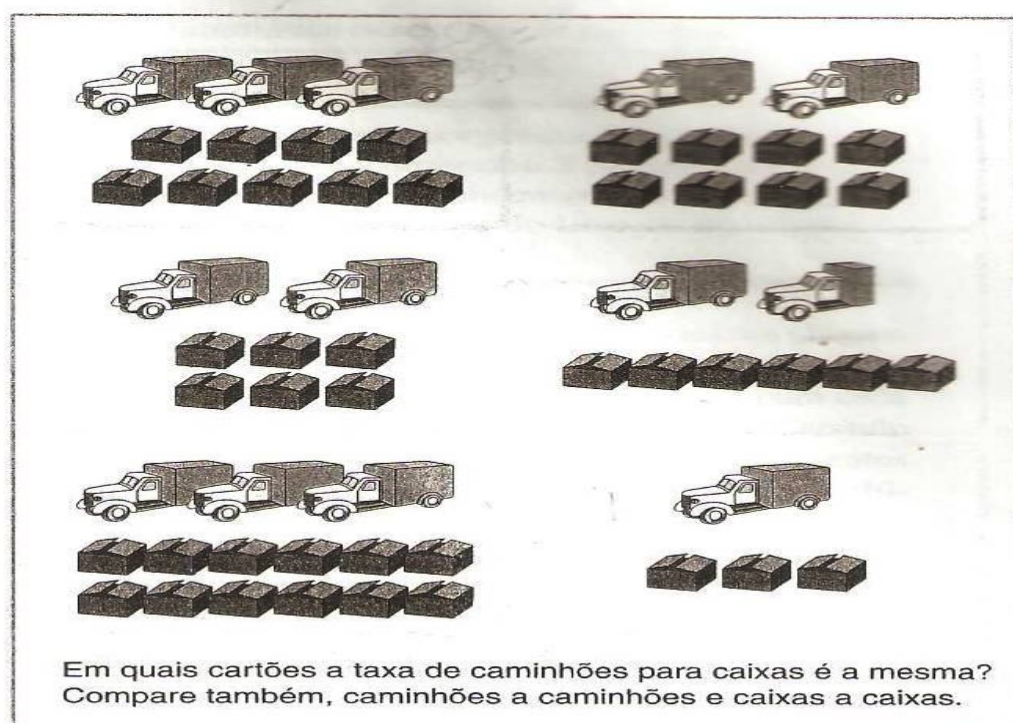
Em atividades para selecionar razões equivalentes, Van de Walle (2009) propõe apresentar aos alunos varias razões, onde uma razão equivalente será escolhida. A perspectiva nessa atividade é a justificativa intuitiva dada pelos alunos, os quais algumas vezes usarão valores numéricos para auxiliar o desenvolvimento de métodos numéricos que expliquem seu raciocínio. Há ainda atividades onde o aluno será convocado a construir uma razão equivalente sem que haja escolhas.

Segundo Van de Walle (2009) nessas atividades é fundamental inserir pares de razões que não sejam proporcionais, mas que apresentem uma diferença comum entre elas. Por exemplo, as razões  $\frac{5}{8}$  e  $\frac{9}{12}$  não são, mas possuem as mesmas diferenças relativas entre os valores envolvidos, ou seja,  $8 - 5 = 12 - 9 = 3$ .

O mesmo pode acontecer em atividades sobre semelhança do tipo “Retângulos Parecidos”, cuja importância é defendida por Van de Walle (2009, p.387), ao afirmar que “os dois conceitos – Proporcionalidade e semelhança – estão intimamente conectados”. Com a realização dessa atividade o aluno perceberá, ao agrupar os retângulos, os critérios que usou para identificar sua semelhança.

O autor propõe pedir ao aluno que desenhe três retângulos, sendo dois parecidos e um facilmente identificável como diferente e, em seguida, pede que eles revelem quais são semelhantes e porque são semelhantes. Em atividades como essa, é muito importante que o aluno explicita o raciocínio que utilizou, o que ajuda em sua tomada de consciência e facilita a compreensão dos elementos matemáticos presentes na tarefa.

*Objetos diferentes, mesmas razões* (VAN DE WALLE, 2009, p. 388) é mais uma atividade proposta pelo autor para o trabalho de desenvolvimento do pensamento proporcional. A tarefa consiste em preparar cartões com ilustrações de objetos completamente diferentes como, no caso do exemplo dado por ele, caixas e caminhões, em quantidades diversificadas.



**FIGURA 19.5** Cartões de taxas. Combine os cartões com a mesma taxa de caixas por caminhão.

**Figura 1. Reprodução da Figura 19.5 do texto de Van de Walle (2009, p. 388)**

Nessa tarefa o aluno é orientado a adotar uma abordagem numérica em vez de se basear apenas na experiência visual e é introduzido à noção de razão como uma taxa.

Van de Walle (2009, p. 390) diz que, “as tabelas ou quadros de razão, que expõem como duas quantidades variáveis estão relacionadas, são

geralmente bons caminhos para organizar informações”. Ele exemplifica seu argumento, considerando o quadro representado em seguida (VAN DE WALLE, 2009, p.390).

|           |    |     |     |    |    |  |  |
|-----------|----|-----|-----|----|----|--|--|
| Acres     | 5  | 10  | 15  | 20 | 25 |  |  |
| Pinheiros | 75 | 150 | 225 |    |    |  |  |

O autor defende que a tarefa é interessante para o desenvolvimento do raciocínio proporcional do aluno se os valores escolhidos para a tabela não forem facilmente identificados por meio do pensamento aditivo (ou seja, como as variações em acres são iguais, basta verificar o valor que foi adicionado nos pinheiros e repetir adicionando o mesmo valor). Para ele, o ideal é selecionar valores que obriguem o aluno a usar formas de pensamento multiplicativo.

Na Atividade 19.6 do mesmo texto, denominada de *Usando tabelas de razão*, adaptada de outro autor por Van de Walle, o aluno precisa elaborar uma tabela de razão para responder às questões propostas, seguindo a forma indicada no parágrafo anterior.

### **Atividade 19.6**

#### **Usando tabelas de razão**

Dada uma situação como uma das seguintes, a tarefa é construir uma tabela de razão e usá-la para responder a pergunta. Tarefas adaptadas de Lamon(1999, p. 183)

- Uma pessoa que pesa 80 quilos na terra pesará 208 quilos no planeta júpiter. Quanto uma pessoa que pesa 60 quilos na terra pesará em júpiter?
- Na universidade local, cinco de cada oito mestrados vivem em apartamentos. Quantos dos 30 mestrados em matemática provavelmente vivem em um apartamento?
- O imposto em uma compra de R\$ 20,00 é de R\$ 1,12. Quanto imposto existirá em uma compra de R\$ 45,50?
- Quando na Austrália você pode permutar \$4,50 dólares americanos por \$6,00 dólares australianos. Quanto \$17,50 dólares australianos valem em dólares americanos?

Nessa atividade, nenhuma das respostas pode ser obtida apenas por meio de adições ou subtrações. De acordo com Van de Walle (2009, p. 390), “tarefas como essas devem ser apresentadas muito antes de qualquer abordagem formal ser sugerida.”

Para exemplificar, destacamos a letra a da atividade citada, que tem o seguinte enunciado: “Uma pessoa que pesa 80 quilos na Terra pesará 208 quilos no planeta Júpiter. Quanto uma pessoa que pesa 60 quilos na Terra pesará em Júpiter?”.

No texto são apresentadas três tabelas diferentes que o aluno poderia elaborar para resolver a questão, cujas ideias estão reproduzidas em seguida, indicando que muitas outras poderiam ser pensadas.

|                  |                 |                     |                     |
|------------------|-----------------|---------------------|---------------------|
| a) Peso na Terra | $80 : 2 = 40$   | $40 : 2 = 20$       | $20 \times 3 = 60$  |
| Peso em Júpiter  | $208 : 2 = 104$ | $104 : 2 = 52$      | $52 \times 3 = 156$ |
| b) Peso na Terra | $80 : 2 = 40$   | $40 : 2 = 20$       | $40 + 20 = 60$      |
| Peso em Júpiter  | $208 : 2 = 104$ | $104 : 2 = 52$      | $104 + 52 = 156$    |
| c) Peso na Terra | $80 : 8 = 10$   | $10 \times 5 = 50$  | $10 + 50 = 60$      |
| Peso em Júpiter  | $208 : 8 = 26$  | $26 \times 5 = 130$ | $26 + 130 = 156$    |

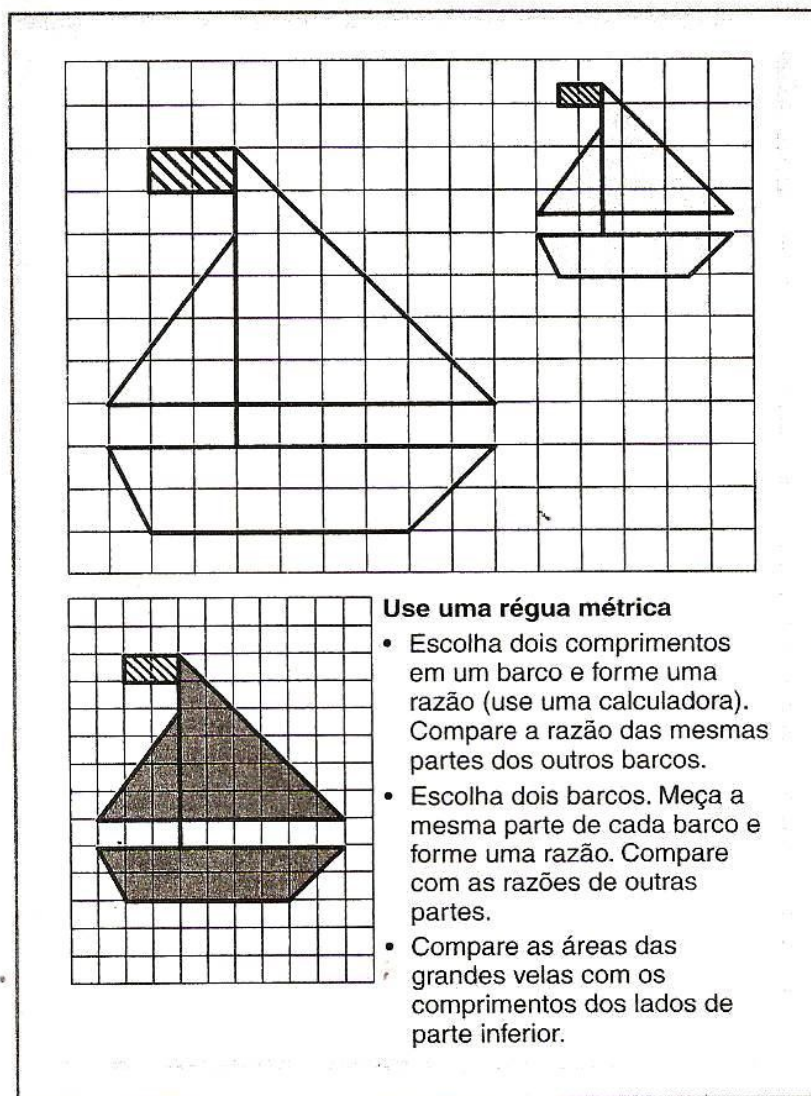
#### **Quadro 01: Adaptação da Figura 19.8 de Van de Walle (2009, p.391)**

A obtenção das respostas é feita pelo aluno com base no uso do raciocínio multiplicativo, de modo a conseguir, a partir de uma razão dada, outra que lhe seja equivalente e que intermediará o que ele quer determinar.

Para Van de Walle, “os gráficos oferecem outra maneira de pensar sobre proporções e interligam o pensamento proporcional às interpretações algébricas. Todos os gráficos de razões equivalentes caem em retas que passam pela origem” (VAN DE WALLE, 2009, p.392). Para o autor, a junção entre o raciocínio proporcional e a ideia geométrica de semelhança é fundamental. Figuras semelhantes permitem ao aluno visualizar a ideia de proporcionalidade e, por outro lado, o pensamento proporcional ajuda o aluno a entender a ideia de semelhança. “Sempre que a semelhança é discutida, as razões em figuras devem quase certamente ser exploradas”(VAN DE WALLE,



2009, p.393). Uma atividade que usa essa relação é a proposta de fazer ampliações e reduções de figuras.



**FIGURA 19.13** Comparando figuras semelhantes desenhadas em quadriculados.

**Figura 02. Reprodução da Figura 19.13 do texto de Van de Walle (2009, p. 393)**

Ao ampliar ou reduzir uma figura o aluno deve atentar para o fato de que as medidas dos lados da figura original devem estar na mesma razão dos lados correspondentes da figura resultante. Do mesmo modo, os alunos percebem que os ângulos internos das figuras não são alterados. Por exemplo, ao triplicar

o tamanho de um triângulo equilátero de lados iguais a 5 cm, os lados do triângulo resultante terá 15 cm de lado, mas os ângulos internos serão todos iguais a  $60^\circ$ , como na figura inicial.

Nessa atividade, podem ser exploradas relações entre perímetros, áreas, ângulos internos, volumes e comprimentos, quando pertinentes. Van de Walle (2009) destaca que tais comparações, com base em figuras proporcionais, facilitam a compreensão de razões. Para o autor, “um valor prático do raciocínio proporcional é usar proporções observadas para encontrar valores desconhecidos” (VAN DE WALLE, 2009, p.394), ou seja, para encontrar o valor de uma razão, basta conhecer a razão de referência.

No cotidiano é facilmente perceptível a necessidade de sabermos resolver proporções: ao compararmos preços de dois produtos ou de duas embalagens com quantidades diferentes do mesmo produto; ao usar escalas em mapas; ao resolver problemas de porcentagem; entre outras. O autor diz que os alunos precisam aprender a expressar proporções simbolicamente e serem capazes de resolvê-las, sem o uso mecânico de fórmulas e regras.

A revista Nova Escola traz uma matéria, onde expõe um quebra-cabeça de proporcionalidade para trabalhar com alunos do 6º e 7º Anos do Ensino Fundamental. O objetivo dessa atividade é determinar a constante de proporcionalidade, dado um problema. De acordo com a professora Valeria Garcia Dias de Araújo, que propõe a atividade, é importante investir em questões que envolvam situações do cotidiano, que sejam evidentes para os alunos. Ela destaca que o uso de materiais concretos manipulativos, sobre os quais o aluno possa agir e refletir, e a calculadora, são instrumentos que podem auxiliar o raciocínio do aluno.

### 3 A PROPORCIONALIDADE NOS LIVROS DIDÁTICOS ANALISADOS

#### 3.1 A Metodologia da presente investigação

O conteúdo de proporcionalidade é um conteúdo que está presente no ensino da Matemática desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, mais precisamente em atividades que contenham o pensamento multiplicativo. É um conteúdo amplamente empregado em outras áreas de conhecimento e está presente no nosso dia a dia. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) afirmam que o conteúdo é apresentado em vários temas, sendo mais aprofundado no terceiro ciclo.

A proposta do presente estudo compreendeu a análise de como o trabalho com o conteúdo de proporcionalidade é proposto nos livros didáticos do 6º ao 9º Anos do Ensino Fundamental. Os livros didáticos que serão analisados são os da coleção “A conquista da matemática”, dos autores José Ruy Giovanni Júnior e Benedicto Castrucci, Edição renovada, estado São Paulo, editora FTD, ano 2009. Nessa coleção será analisada a proposta das atividades sugeridas pelos autores, observando se ela está adequada às orientações dos PCN e se existe alguma relação com o pensamento do autor Van de Walle (2009).

Nosso interesse em investigar o livro didático se justifica pelo fato dele ser uma importante ferramenta para a prática do professor. Com o apoio do governo federal, hoje o livro didático é mais acessível à maioria dos alunos, o que aumenta sua importância para o processo educativo, já que muitas vezes ele é a única fonte de estudo de que dispõem alguns alunos brasileiros mais carentes. Em várias situações, o livro didático é o único material didático que o aluno possui.

No caso do professor, mesmo que ele não seja o único instrumento didático-metodológico de que dispõe é, certamente, um dos mais considerados no planejamento de suas aulas e avaliações. Por essa razão é fundamental que ele saiba avaliar e identificar quais são os aspectos positivos da proposta educativa e em quais casos é necessário fazer uma complementação de atividades. O ideal é que a análise do livro seja baseada em algum referencial

teórico e não apenas na experiência pessoal do professor, para que ele possa ampliar sua formação e conhecimento no processo.

### 3.2 Uma breve descrição da Coleção

Nos quatro volumes da coleção analisada, os autores expõem os conteúdos inicialmente mostrando acontecimentos que o envolvem do cotidiano. A linguagem utilizada é clara, simples e direta, de fácil compreensão pelo aluno ao qual se destina, mas não foge à precisão da linguagem matemática. Os livros são bastante ilustrados e coloridos e as letras são de bom entendimento, tanto na fonte quanto no tamanho. A coleção foi aprovada pelo Ministério da Educação e está presente no Guia do Programa Nacional do Livro Didático- PNLD, cuja ficha consta nos Anexos.

Cada volume é organizado em unidades distribuídas por capítulos. No início dessas unidades são apresentados curiosidades, desafios e acontecimentos do passado e do presente que envolve a Matemática. Em seguida é proposta a seção *Explorando*, que se trata de informações e atividades que visam motivar a participação e uso de conhecimentos prévios dos alunos, diante ao conteúdo que irá ser trabalhado. Na seção *Chegou a sua vez!* as atividades são propostas para os alunos responderem após a exposição do assunto abordado.

Na seção *Exercícios* as questões são propostas com o objetivo de o aluno expor o que sabe sobre o assunto. *Desafio* é a seção onde os alunos raciocinam e buscam respostas para solucionar problemas menos tradicionais. *Brasil real* é a seção que apresenta atividades voltadas a situações do cotidiano, na qual é aplicado o conteúdo. Nessa atividade os alunos adquirem novos conhecimentos, tanto matematicamente quanto historicamente. Na seção *Tratando a informação*, é apresentada, como o nome já diz, informações sobre determinado tema para, em seguida, interpelar os alunos com o intuito de avaliar seu entendimento sobre o assunto abordado. A seção *Retomando o que aprendeu* é um conjunto de exercícios com questões do conteúdo estudado, que faz com que o aluno perceba como está seu aprendizado sobre

o assunto. Finalizando os volumes há as seções: Projetos Pedagógicos interdisciplinares; indicações de leitura; Glossário; Respostas e Bibliografia.

No livro do 6º Ano a ideia de proporcionalidade está inserida na Unidade 2, no tema 5 (2009, p.53) “Idéias associadas à multiplicação”, onde os autores propõem problemas do tipo: “Ao fazer refresco de uva, utilizam-se 4 copos de água para cada copo de suco concentrado. Quantos copos de água são necessário para preparar esse refresco usando 2 copos de suco concentrado? Usando 3 copos? E 4 copos?”. Nele o aluno utilizará a multiplicação e, conseqüentemente, usará o pensamento proporcional para solucionar o problema.

Van de Walle(2009) sugere que em atividades como essa seja feita o uso de tabelas que, segundo ele, servem de apoio para a organização de informações e também está de acordo com os PCN(1998) que afirmam que a proporcionalidade está presente em problemas de multiplicação, “o princípio multiplicativo é um recurso que auxilia resolver mais facilmente muitos problemas”(BRASIL, 1998, p. 85)

O livro do 7º Ano apresenta o tema *Razões e Proporções* na unidade 8, composta por 33 páginas. Inicialmente o livro traz o conceito de razão e sua relação com a Matemática e, na sequência apresenta uma atividade onde explora o conhecimento prévio dos alunos sobre fração. Em seguida os autores exemplificam, através de situações comuns do dia a dia, o que é uma razão. No livro encontramos informações sobre algumas razões especiais, como: velocidade média e escala. Após conceituar essas razões especiais os autores propõem exercícios sobre os temas. Abaixo apresentamos um exercício em destaque sobre esse assunto.

## EXERCÍCIOS

**1.** Um automóvel percorreu 510 km em 6 horas. Qual foi a velocidade média do automóvel nesse percurso?

**2.** Leia as informações e, depois, responda às perguntas.

A distância entre a Terra e o Sol é de, aproximadamente, 150 000 000 km.

A luz do Sol, para atingir a Terra, leva em torno de 500 segundos.

- a) Qual é a velocidade da luz no vácuo?
- b) Quantos minutos a luz do Sol leva para chegar à Terra?

**3.** Se um veículo se deslocar com uma velocidade média de 95 km/h, quantos quilômetros ele irá percorrer em:

- a) 1 hora?
- b) 2 horas?
- c) 2 horas e meia?

**4.** Adriano correu os 100 metros rasos de uma competição em 12 segundos. Qual foi, aproximadamente, a velocidade média de Adriano?

**5.** Qual é a escala de um desenho em que um comprimento de 3 m está representado por um comprimento de 5 cm?

**6.** A largura de um determinado automóvel é 2 m. Uma miniatura desse automóvel foi construída utilizando-se uma escala de 1:40. Qual a medida, em centímetros, da largura da miniatura?



Figura 03. Exercícios propostos para o aluno (JOSÉ RUY GIOVANNI JUNIOR, BENEDICTO CASTRUCCI, 2009 p. 242)

A ideia de razão está presente em diversos temas do livro didático, como densidade de um corpo e densidade demográfica. Os autores apresentam com clareza como se calcula a densidade de um corpo e a densidade demográfica de uma região e mostram como fazer para determinar os valores procurados, por meio de exemplos.

As razões escritas na forma percentual são apresentadas no livro e sua representação na forma percentual também. Os autores, em todo capítulo sobre o referido conteúdo, apresentam definições, explicações e exemplos e, em seguida, propõem exercícios sobre o tema estudado. Na página 251, iniciam o conteúdo de proporção onde expõem uma questão com o objetivo de descobrir como se encontra o nível de conhecimento dos alunos. Vejamos a questão proposta pelo autor.



## Explorando

Um posto de combustível oferece um desconto de R\$ 1,00 para cada 10 litros completos de gasolina.

a) Faça, no caderno, uma tabela relacionando o desconto para cada 10 litros até alcançar 100 litros.

| Litros | Desconto (em R\$) |
|--------|-------------------|
| 10     | 1                 |
| 20     | 2                 |
| 30     | 3                 |
| ...    | ...               |

b) De quanto será o desconto para:

- ☐ 40 litros?
- ☐ 60 litros?
- ☐ 90 litros?

c) Um desconto de R\$ 10,00 corresponde a quantos litros de gasolina?

d) Para 420 litros de gasolina, de quanto será o desconto?

e) Escreva todas as razões que podem ser estabelecidas a partir da tabela, ou seja:

- ☐ desconto de 1 real para 10 litros  $\rightarrow \frac{1}{10}$
- ☐ desconto de 2 reais para 20 litros  $\rightarrow \frac{2}{20}$
- ☐ desconto de 3 reais para 30 litros  $\rightarrow \frac{3}{30}$

E assim por diante.

f) Comparando as 10 razões obtidas, a que conclusão você pode chegar?



**Figura 04. Exercícios propostos para o aluno (JOSÉ RUY GIOVANNI JÚNIOR, BENEDICTO CASTRUCCI, 2009, p. 251)**

Essa questão está de acordo com a proposta de Van de Walle (2009), quando o autor afirma que o uso de tabelas de razão é uma forma eficiente de organizar informações. Após essa atividade o livro apresenta o *Entendendo a proporção*, onde são apresentadas definições e exemplos, em problemas envolvendo situações do cotidiano e o responde através de uso de tabelas. Em seguida os autores apresentam o capítulo *Propriedade fundamental das proporções*, do mesmo modo, ou seja, seguindo a sequencia: definições, exemplos e exercícios.

As informações contidas no livro são claras e de acordo com o que defendem os PCN (1997, p.68), quando o documento traz que “os problemas que abrangem ideias de proporcionalidade em circunstancias do cotidiano, são

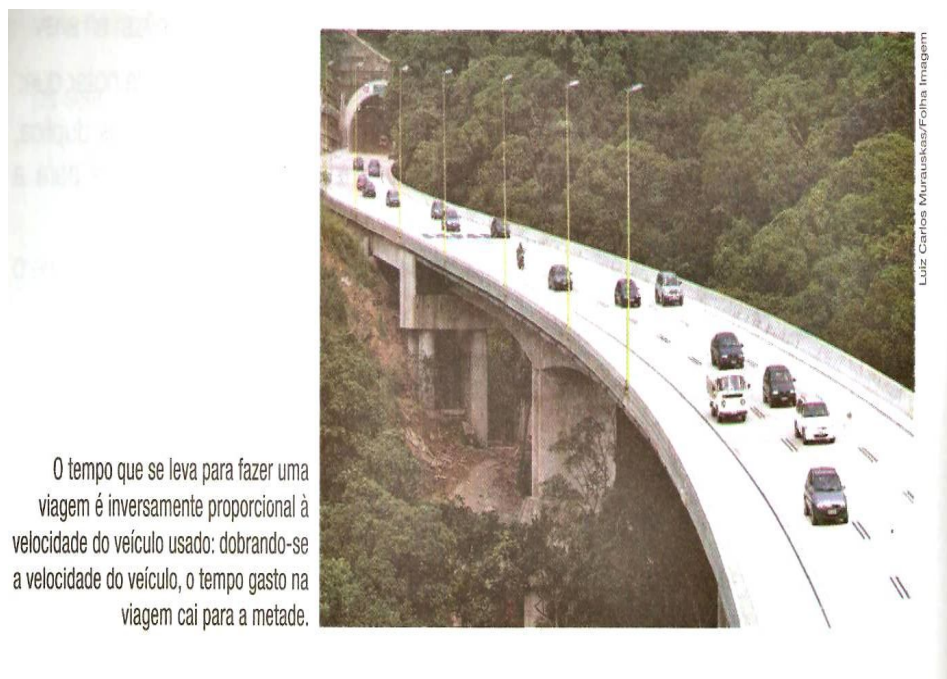
melhores entendidas pelos discentes”. No caso, os autores apresentam problemas que fazem parte do dia a dia, facilitando o entendimento do conteúdo pelos alunos.

Dando continuidade ao assunto sobre proporcionalidade, o livro, a partir da página 268, apresenta o conteúdo de *Grandezas proporcionais*, tratando os números e as grandezas direta e inversamente proporcionais, apresentando e exemplificando o conteúdo com situações do cotidiano. As figuras que seguem ilustram situações que envolvem o conteúdo abordado pelos autores.



**Figura 05. Imagens do cotidiano, que envolvem grandezas diretamente proporcionais (Fonte: JOSÉ RUY GIOVANNI JÚNIOR, BENEDICTO CASTRUCCI, 2009, p. 278)**





**Figura 06. Situação que envolve grandezas inversamente proporcionais (Fonte: JOSÉ RUY GIOVANNI JUNIOR, BENEDICTO CASTRUCCI, 2009, p.280)**

No livro do 8º Ano, os autores trabalham *Porcentagem e juros simples* dando continuidade ao conteúdo do 7º Ano, seguindo a mesma proposta de trabalho dos livros anteriores, ou seja, definições, exemplos e exercícios. Os autores seguem as orientações propostas pelos PCN (1997), quando asseguram que a proporcionalidade está presente no conteúdo de porcentagem. Van de Walle (2009) afirma que a porcentagem foi tradicionalmente inserida como um tema que envolve a razão e proporção porque está presente na forma de uma relação parte-todo.

## RESOLVENDO PROBLEMAS COM PORCENTAGEM

Consideremos as seguintes situações:

- 1 Em um campeonato de futsal, Tobias cobrou 20 faltas, das quais 65% foram convertidas em gols. Quantos gols de falta ele marcou nesse campeonato?

Esse problema se resume em calcular 65% de 20.

$$\text{Sabemos que } 65\% = \frac{65}{100} = 0,65.$$

Representando por  $x$  o número de gols, temos a equação:

$$x = 65\% \text{ de } 20$$

$$x = 0,65 \cdot 20$$

$$x = 13$$

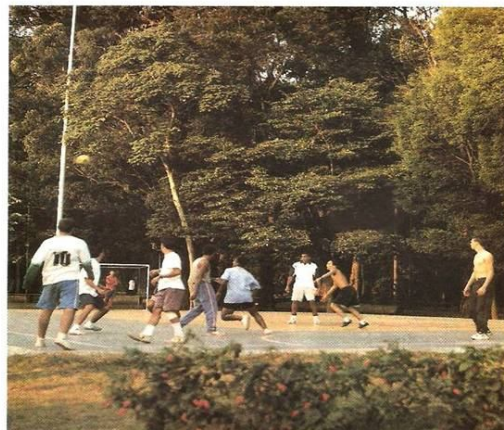
Cálculo:

$$0,65$$

$$\times 20$$

$$\hline 13,00$$

Tobias marcou 13 gols de falta.



Sergio Datta Jr/The Next

- 2 Na gincana de reciclagem, valeu o esforço da minha turma, que recolheu 1 400 latinhas de alumínio. Isso representou 56% do total de latinhas recolhidas na gincana. Quantas latinhas de alumínio foram recolhidas nessa gincana?



Vamos representar por  $x$  o número total de latinhas recolhidas na gincana.

Sabendo que  $56\% = \frac{56}{100} = 0,56$ , podemos escrever a equação:

$$56\% \text{ de } x = 1\,400$$

$$0,56 \cdot x = 1\,400$$

$$0,56x = 1\,400$$

$$x = \frac{1\,400}{0,56}$$

$$x = 2\,500$$

Cálculo:

$$1\,400 : 0,56 = 140\,000 : 56$$

$$\begin{array}{r} 140\,000 \overline{) 56} \\ 28\,0 \phantom{00} \underline{\phantom{00}} \\ 2\,500 \phantom{00} \end{array}$$

Foram recolhidas 2 500 latinhas de alumínio nessa gincana.

- 3 Na compra de uma bicicleta, obtive um desconto de 15%. Paguei 76,50 reais por ela. Qual era o preço original dessa bicicleta?

Como obtive um desconto de 15%, paguei o correspondente a  $100\% - 15\% = 85\%$  do preço da bicicleta. Indicando o preço original por  $x$ , podemos escrever:

$$85\% \text{ de } x = 76,50$$

$$0,85 \cdot x = 76,50$$

$$0,85x = 76,50$$

$$x = \frac{76,50}{0,85}$$

$$x = 90$$

O preço original da bicicleta era 90 reais.

Cálculo:

$$76,50 : 0,85 = 7\,650 : 85$$

$$\begin{array}{r} 7\,650 \overline{) 85} \\ 000\,90 \phantom{00} \end{array}$$

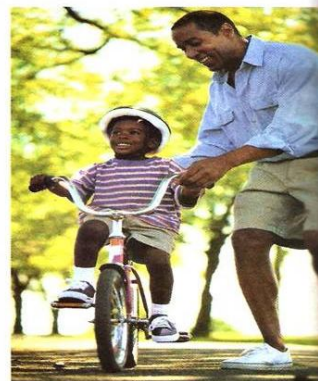


Figura 07. Exercícios propostos para o aluno (JOSÉ RUY GIOVANNI JÚNIOR, BENEDICTO CASTRUCCI, 2009, p. 156/160)



O livro do 9º Ano, na página 196, dá início ao conteúdo *Segmentos proporcionais*. Os autores apresentam o assunto razão e proporção em uma breve revisão, retomando definições e exemplificando as situações dadas, ilustrando o tema com um pouco da história da proporção.

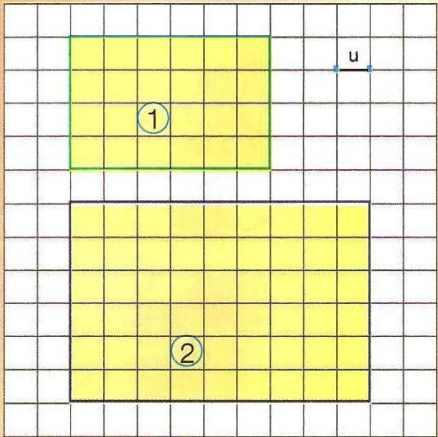


**Figura 08. Ilustração sobre a história da proporção (JOSÉ RUY GIOVANNI JÚNIOR, BENEDICTO CASTRUCCI, 2009, p.197)**

Dando continuidade ao assunto, é apresentado, na página 198, o tema de razão entre dois segmentos, onde são expostas aplicações da razão entre segmentos proporcionais. Ainda no livro do 9º Ano é trabalhado o conteúdo de *Semelhança* (figuras semelhantes). Esse conteúdo, de acordo com Van de Walle (2009) contribui para produzir uma representação visual das proporções e, por sua vez, o pensamento proporcional reforça a compreensão da ideia de semelhança. Esse conteúdo é um pouco mais aprofundado nesse volume da coleção. Nas atividades descritas os autores tiveram o propósito de mostrar como se dá o pensamento proporcional diante dos problemas apresentados.

**Explorando**

Veja os retângulos desenhados na malha quadriculada.



Tomando  $u$  como unidade de comprimento, calcule:

- a razão entre o comprimento do retângulo ① e o comprimento do retângulo ②.
- a razão entre a largura do retângulo ① e a largura do ②.
- Considerando as razões obtidas nos itens a e b, o que você pode concluir sobre essas duas razões?

**Figura 09. Exercícios propostos para o aluno (JOSÉ RUY GIOVANNI JÚNIOR, BENEDICTO CASTRUCCI, 2009, p. 217)**

De modo geral, os exercícios propostos em todos os volumes da Coleção estão no nível adequado para cada Ano. O conteúdo de proporcionalidade está inserido em todos os temas acima mencionados nos livros do 6º ao 9º Anos e os autores apresentam propostas de trabalhos que contemplam as principais ideias defendidas nos PCN e pelo autor que considere em meu referencial teórico.

Apesar dos aspectos positivos, podemos apontar alguns aspectos da Coleção que são negativos: a sequência tradicional com que os conteúdos são sempre expostos; a ênfase dada a procedimentos de aplicação direta de fórmulas e regras e na reprodução de ações apresentadas nos exemplos.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como principal propósito analisar nos livros didáticos de Matemática mais utilizados no município do Conde, dirigidos a alunos do 6º ao 9º Anos do Ensino Fundamental, as atividades propostas pelos autores e identificar se eles atendem às orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) sobre o desenvolvimento do conteúdo de proporcionalidade. Observamos, ainda, se a Coleção está de acordo com as sugestões de atividades e os pensamentos do autor Van de Walle (2009).

Os livros didáticos são ferramentas didáticas de grande importância para o processo de ensino-aprendizagem de qualquer disciplina, mas, em especial, para a Matemática. É principalmente com base nessa ferramenta que o professor organiza sua prática e, com ele, define sua metodologia de trabalho em sala de aula.

Para o aluno, o livro didático é uma de suas fontes de pesquisa centrais e, em muitos casos, a única fonte de informação de que dispõe, principalmente no caso de alunos mais carentes. Acreditamos desse modo, que é sumamente importante que eles tenham acesso a um livro que lhes ofereça motivações adequadas e que lhes propicie informações corretas e de qualidade. Para o professor, o livro didático é um apoio de grande importância para a realização do seu trabalho pedagógico, mas, não deve ser o único suporte. É necessário que ele observe e quando preciso faça a adequação dessa ferramenta a sua prática pedagógica. Nesse sentido, uma investigação voltada para a análise de um livro didático pode favorecer tanto o professor quanto o aluno, na medida em que apontar as inadequações, problemas, necessidades de complementação, mas, ao mesmo tempo, as potencialidades da obra e suas qualidades.

Sabemos quanto o conteúdo de proporcionalidade é importante e qual o seu destaque nos PCN, ao assegurar sua presença em diversos temas. Foi diante desse destaque conceitual que buscamos nos livros didáticos a relação existente entre a qualidade das atividades apresentadas e o conteúdo em foco. Buscamos também conferir se os exercícios dos livros estabeleciam conexão com o pensamento e as propostas de atividades de Van de Walle sobre o ensino do pensamento proporcional.

Os Parâmetros propõem que a ideia de proporcionalidade, quando apresentada em problemas com situações do cotidiano, possibilitam melhor a compreensão do aluno sobre o tema. No livro didático analisado, observamos que alguns exemplos e questões estão dentro da orientação dos PCN, onde os alunos encontram conexões com acontecimentos habituais do dia a dia.

Após analisar os livros didáticos, podemos descrever que o conteúdo de proporcionalidade, mais precisamente as atividades propostas sobre esse tema, em parte estão de acordo com as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais e com a ideia do autor considerado em meu referencial.

Nos livros, entretanto, encontramos aspectos negativos, dentre os quais podemos citar a maneira como os conteúdos são apresentados, sempre em uma mesma sequência, tradicional, de definições, exemplos e exercícios.

Finalizando a análise, percebemos o quanto é importante realizar trabalhos dessa natureza, que buscam identificar se os livros adotados para a prática do ensino estão de acordo com propostas teoricamente pertinentes e os documentos oficiais, como os referenciais de ensino federais, estaduais e municipais, pois sabemos que o objetivo dessas orientações é oferecer aos professores um bom material para o seu ensino e aos alunos um ponto de referência adequado para o seu aprendizado.

A elaboração do Trabalho de Conclusão de Curso foi, pra mim, apesar dos bloqueios, um incentivo para aumentar meu conhecimento sobre o tema abordado. Buscar informações, entender melhor os processos de ensino e aprendizagem matemática, são ações que envolvem ensinantes e aprendizes e encantam aqueles que se deixam encantar.

Esse trabalho contribuiu positivamente para minha formação, pois acrescentou mais conhecimentos sobre o conteúdo tratado e sobre os referenciais estudados. Fazer uma análise do livro didático adotado antes de utilizá-lo como ferramenta de trabalho é uma prática que deve ser aplicada por docentes da área da Educação Matemática e das demais áreas do conhecimento, pois contribuirá favoravelmente na prática pedagógica em sala de aula.

## REFERÊNCIAS

BRASIL / SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA. Guia de livros didáticos: PNLD 2011. Matemática, Brasília : Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica, 2010. 96 p.

BRASIL / SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. Parâmetros curriculares nacionais: Primeiro e segundo ciclos do ensino fundamental: Matemática/Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF,1997.142 p.

BRASIL. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. Parâmetros curriculares nacionais: Terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: Matemática / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília : MEC/SEF, 1998. 148 p.

GIOVANNI JÚNIOR, José Ruy. CASTRUCI, Benedito. A conquista da matemática, coleção do 6º ao 9º anos, Edição renovada, São Paulo: FTD, 2009.

<http://revistaescola.abril.com.br/matematica/pratica-pedagogica/quebra-cabeca-proporcionalidade-584449.shtml>

NUNES, Terezinha. É hora de ensinar proporção. Revista Nova Escola, abril, 2003. Editora Abril. Nº 161.

VAN DE WALLE, Jonh A. Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula / Jonh A. Van de Walle ; tradução Paulo Henrique Colonese. – 6. Ed. Porto Alegre : Artmed, 2009. 584 p.



## ANEXOS

## Ficha de Avaliação do Livro Didático - PNLD 2011



- deixar de incluir um dos campos da Matemática escolar, a saber, números e operações, álgebra, geometria, grandezas e medidas e tratamento da informação;
- dar atenção apenas ao trabalho mecânico com procedimentos, em detrimento da exploração dos conceitos matemáticos e de sua utilidade para resolver problemas;
- apresentar os conceitos com erro de encadeamento lógico, tais como: recorrer a conceitos ainda não definidos para introduzir outro conceito, utilizar-se de definições circulares, confundir tese com hipótese em demonstrações matemáticas.
- deixar de propiciar o desenvolvimento, pelo aluno, de competências cognitivas básicas, como: observação, compreensão, argumentação, organização, análise, síntese, comunicação de ideias matemáticas, memorização; supervalorizar o trabalho individual;
- apresentar publicidade de produtos ou empresas.

Além disso, o Manual do Professor deverá:

- apresentar orientações metodológicas para o trabalho do ensino-aprendizagem da Matemática.
- contribuir com reflexões sobre o processo de avaliação da aprendizagem de Matemática;
- apresentar orientações para a condução de atividades propostas.

## 2. Ficha de avaliação

PNLD 2011 – área de Matemática

### FICHA DE AVALIAÇÃO

**Coleção:** código

**Menção:** (Aprovada ou Excluída)

### PARTE I – IDENTIFICAÇÃO GERAL

1 – Descrição da obra

2 – Conteúdos por volume

### PARTE II – ANÁLISE AVALIATIVA

(Para cada item abaixo indique sim, parcialmente, ou não e justifique)



**1 – Respeito à legislação, às diretrizes e às normas oficiais relativas ao Ensino Fundamental**

- 1.1 – A coleção respeita a proibição de trazer informações que contrariem, de alguma forma, a legislação vigente, como o Estatuto da Criança e do Adolescente e o Estatuto do Idoso.

**2 – Observância de princípios éticos necessários à construção da cidadania e ao convívio social republicano**

- 2.1 – Os textos e as ilustrações da coleção são livres de preconceitos ou estereótipos que levem a discriminações de qualquer tipo.

2.2 – A coleção é isenta de doutrinação política ou religiosa.

2.3 – A coleção apresenta-se sem publicidade de artigos, serviços ou organizações comerciais.

**3 – Coerência e adequação da abordagem teórico-metodológica assumida pela coleção, no que diz respeito à proposta didático-pedagógica explicitada e aos objetivos visados**

3.1 – A metodologia adotada contribui para o desenvolvimento de capacidades básicas do pensamento autônomo e crítico (a compreensão, a memorização, a análise, a síntese, a formulação de hipóteses, o planejamento, a argumentação).

3.2 – Há adequação e coerência metodológica entre os diferentes volumes.

**Metodologia do ensino e aprendizagem**

3.3 – A metodologia adotada na coleção caracteriza-se predominantemente por:

3.3.1 – Introduzir os conteúdos por explanação teórica seguida de atividades resolvidas e propostas de cunho aplicativo.

3.3.2 – Introduzir o conteúdo apresentando um ou poucos exemplos, seguidos de alguma sistematização e, depois de atividades de aplicação.

3.3.3 – Partir de atividades propostas para só depois sistematizar os conteúdos.

3.3.4 – Iniciar por atividades propostas, seguidas da sistematização, sem dar oportunidade ao aluno de tirar conclusões próprias.

3.3.5 – Constituir-se de uma lista de atividades propostas, e deixar a sistematização dos conteúdos a cargo do professor.

3.3.6 – Outras modalidades, explicitar:

3.4 – A coleção valoriza e incentiva:

3.4.1 – o uso de conhecimentos já trabalhados na coleção;

3.4.2 – o uso de conhecimentos extraescolares;

3.4.3 – a interação entre alunos.

3.5 – A coleção favorece o desenvolvimento de competências complexas, como:

3.5.1 – observar, explorar e investigar;

3.5.2 – estabelecer relações, classificar e generalizar;

3.5.3 – argumentar, tomar decisões e criticar;

3.5.4 – visualizar;

3.5.5 – utilizar a imaginação e a criatividade;

3.5.6 – conjecturar e provar;

3.5.7 – expressar e registrar ideias e procedimentos.

3.6 – A coleção apresenta situações que envolvem:

3.6.1 – questões com falta ou excesso de dados;

3.6.2 – desafios;

3.6.3 – problemas com nenhuma solução ou com várias soluções;

3.6.4 – utilização de diferentes estratégias na resolução de problemas;

3.6.5 – comparação de diferentes estratégias na resolução de problemas;

3.6.6 – verificação de processos e resultados pelo aluno;

3.6.7 – formulação de problemas pelo aluno;

3.7 – A coleção valoriza o desenvolvimento de habilidades relativas ao:

3.7.1 – cálculo mental;

3.7.2 – cálculo por estimativa

3.8 – A coleção estimula a utilização de recursos didáticos diversificados:

3.8.1 – materiais concretos;

3.8.2 – instrumentos de desenho geométrico;



- 3.8.3 – calculadora;
- 3.8.4 – outros recursos tecnológicos;
- 3.8.5 – leituras complementares.

#### **Contextualização**

3.9 – Na coleção, os conhecimentos matemáticos são contextualizados, de forma significativa, no que diz respeito a:

- 3.9.1 – a própria matemática;
- 3.9.2 – as práticas sociais atuais;
- 3.9.3 – a história da Matemática;
- 3.9.4 – outras áreas do conhecimento.

#### **Formação da cidadania**

3.10 – A coleção contribui para a construção da cidadania.

#### **4 – Correção e atualização de conceitos, informações e procedimentos**

A coleção, incluindo livro do aluno, glossário e manual do professor, apresenta os conteúdos sem:

- 4.1 – erro conceitual;
- 4.2 – indução ao erro;
- 4.3 – erro de informações básicas.

#### **Seleção e distribuição dos conteúdos matemáticos**

4.4 – A coleção apresenta adequadamente os conhecimentos relativos a números e operações; álgebra; geometria; grandezas e medidas; tratamento da informação, quanto a:

- 4.4.1 – seleção;
- 4.4.2 – distribuição;
- 4.4.3 – articulação entre o conhecimento novo e o já abordado;
- 4.4.4 – articulação entre os diversos campos da Matemática;

#### **Abordagem dos conteúdos**

4.5 – A coleção contribui para a compreensão dos conceitos e procedimentos matemáticos, favorecendo a atribuição de significados aos conteúdos do campo:

- 4.5.1 – Números e operações;

- 4.5.2 – Álgebra;
  - 4.5.3 – Geometria;
  - 4.5.4 – Grandezas e medidas (incluindo as grandezas geométricas);
  - 4.5.5 – Tratamento da informação (estatística, probabilidade e combinatória).
  - 4.6 – A coleção articula os diferentes significados de um mesmo conceito;
  - 4.7 – A coleção articula as diferentes representações matemáticas (língua materna, linguagem simbólica, desenhos, gráficos, tabelas, diagramas, ícones, etc.);
  - 4.8 – Na coleção há equilíbrio e articulação entre conceitos, algoritmos e procedimentos.
- 5 – Observância das características e finalidades específicas do manual do professor e adequação da coleção à linha pedagógica nele apresentada**
- 5.1 – O manual do professor explicita os pressupostos teóricos e os objetivos que nortearam a elaboração da coleção.
  - 5.2 – Há coerência entre os pressupostos teóricos explicitados no manual do professor e o livro do aluno.
  - 5.3 – O manual do professor emprega uma linguagem clara.
  - 5.4 – O manual do professor traz subsídios para a atuação do professor em sala de aula:
    - 5.4.1 – apresentando orientações metodológicas para o trabalho com o livro do aluno;
    - 5.4.2 – sugerindo atividades diversificadas (projetos, pesquisas, jogos etc.) além das contidas no livro do aluno;
    - 5.4.3 – apresentando resoluções das atividades propostas aos alunos;
    - 5.4.4 – contribuindo para reflexões sobre o processo de avaliação do aluno.
  - 5.5 – O manual do professor favorece a formação e a atualização do professor:
    - 5.5.1 – sugerindo leituras complementares;
    - 5.5.2 – apresentando a bibliografia utilizada pelo autor;
    - 5.5.3 – indicando fontes de informação.

## 6 – Adequação da estrutura editorial e do projeto gráfico aos objetivos didático-pedagógicos da coleção

- 6.1 – A coleção apresenta as ilustrações sem erros ou indução a erro que comprometam a compreensão do conteúdo matemático.

### Parte textual

- 6.2 – A estrutura da coleção é hierarquizada (títulos, subtítulos etc.), sendo evidenciada por meio de recursos gráficos.
- 6.3 – A coleção apresenta um sumário que auxilia na localização dos conteúdos matemáticos.
- 6.4 – A coleção apresenta índice remissivo.
- 6.5 – Na coleção, a revisão é isenta de erros.

### Linguagem

- 6.6 – A linguagem utilizada na coleção é adequada ao aluno a que se destina quanto:
- 6.6.1 – ao vocabulário;
- 6.6.2 – à clareza na apresentação dos conteúdos e na formulação das instruções;
- 6.6.3 – ao emprego de vários tipos de texto.

### Qualidade visual

- 6.7 – Os textos e ilustrações da coleção são distribuídos nas páginas de forma adequada e equilibrada.
- 6.8 – Na coleção os textos mais longos são apresentados de forma a não desencorajar a leitura.

### Ilustrações

- 6.9 – As ilustrações enriquecem a leitura dos textos, auxiliando a compreensão.

## OUTRAS OBSERVAÇÕES

Acrescente observações adicionais, se julgar necessário.